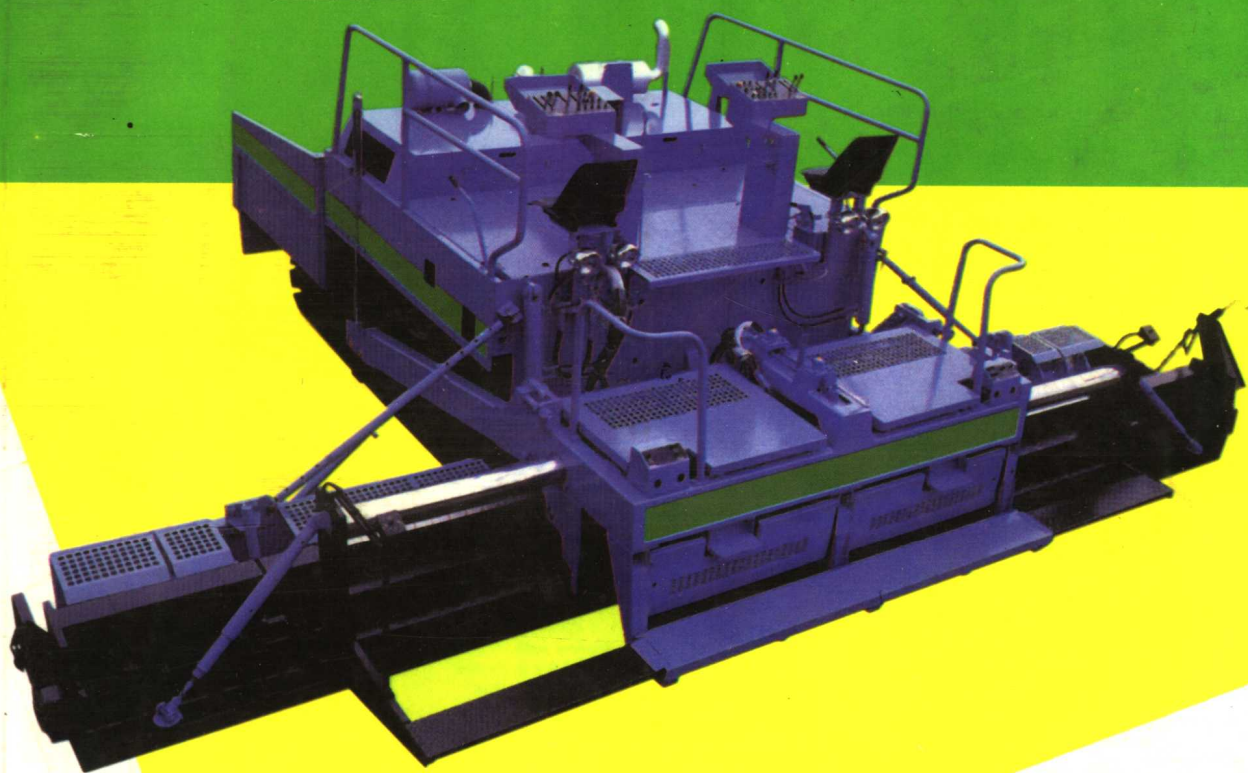


MODERN HIGHWAY CONSTRUCTION MACHINERY



何挺继 展朝勇 主编

主要结构 • 工作原理 • 工作装置 • 控制系统

现代公路施工机械

人民交通出版社

Xiandai Gonglu Shigong Jixie

现代公路施工机械

何挺继 展朝勇 主编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书系统地阐述了各种公路施工机械的主要构造、工作原理、工作装置及操纵控制系统方面的知识,并力求反映现代公路施工机械的结构特点。全书共分三篇,第一篇为土石方施工机械,第二篇为压实机械,第三篇为路面机械,共计十九章。本书取材以国产公路施工机械为主,简要介绍了国外产品的新型结构。

本书可供我国建筑和筑路机械专业人员学习参考,也可作为学校有关专业的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

现代公路施工机械/何挺继,展朝勇主编.-北京:人民交通出版社,1999.6
ISBN 7-114-03345-1

I. 现… II. ①何… ②展… III. 道路工程-工程机械
IV. U415.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 15497 号

现代公路施工机械

何挺继 展朝勇 主编

版式设计:周 园 责任校对:刘高彤 责任印制:孙树田

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

北京牛山世兴印刷厂印刷

开本:787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张:27.5 字数:691 千

1999 年 6 月 第 1 版

1999 年 6 月 第 1 版 第 1 次印刷 总第 1 次印刷

印数:0001-5000 册: 定价:45.00 元

ISBN7-114-03345-1

U·02395

新 书 介 绍

《筑路机械手册》

《筑路机械手册》是由中国道路运输协会筑养路机械分会牵头组织编写的大型工具书。《手册》由原交通部副部长郑光迪任编委会主任委员,西安公路交通大学孙祖望教授任主审,西安公路交通大学、交通部公路研究所、辽宁省交通科研所等任主编单位,全国 40 多位资深专家及富有经验的工程技术人员参加了撰写工作。《手册》的内容包括公路工程机械的功能用途、性能参数、工作装置、主要结构、总体设计、主要部件设计以及使用技术;《手册》还阐述了国内外筑路机械的发展水平及发展趋势,同时还介绍了部分国内外典型产品,纳入了国内外部分产品目录。《手册》内容丰富,技术含量高,具有权威性,是公路工程机械行业科研、设计、使用单位技术人员必备的实用工具书。

本《手册》224 万字,16 开精装本,定价 175 元。

《现代筑路机械电液控制技术》

《现代筑路机械电液控制技术》是一本以筑路机械构造、电子学与电工学、液压传动与控制技术、传感器与计算机技术为基础,讲述筑路机械电液控制系统的结构、原理、特征及其使用维修等内容的一本专业书籍,主要内容包括:筑路机械电气控制常用器件、现代筑路机械的自动换挡系统、无级变速控制系统、沥青混凝土摊铺机电控系统、水泥混凝土搅拌楼控制电路、沥青混凝土搅拌设备电气控制系统等。本书可供从事筑路机械设计、使用、维修及管理人员使用。

本书 21 万字,16 开本,定价 16 元。

《沥青路面施工机械与机械化施工》

近年来,随着公路建设事业的迅速发展,中国筑养路机械行业取得了长足的进步。为了及时、系统、全面地总结、反映“七五”、“八五”期间我国筑养路机械行业的最新科技成果,进一步宣传、推广、应用这些高科技成果。中国公路学会筑路机械学会受交通部科技司的委托,组织编写了《交通科技丛书》中《沥青路面施工机械与机械化施工》分册。

本书详细地介绍了沥青路面的施工机械,包括路面基层施工机械和路面面层施工机械。前者包括稳定土厂拌设备和稳定土拌和机,以及粉料撒布机、洒水车、稳定土摊铺机、压路机等;后者包括沥青混凝土搅拌设备和沥青混凝土摊铺机,以及沥青洒布车、石屑撒布机等。本书还按照道路施工具体的施工工艺的要求,讲述了对这些机械设备进行合理地选型配套,进行科学的组织管理,实现沥青路面机械化施工方面的知识。本书约 60 万字,将于 1999 年 8 月出版。

《水泥混凝土路面施工与施工机械》

《水泥混凝土路面施工与施工机械》是一本系统论述水泥混凝土路面材料、施工成套机械设备及其施工工艺方面的著作。内容包括水泥混凝土路面基本知识、水泥混凝土路面材料、路面施工工艺与施工技术、路面施工成套设备及其结构原理和运用、施工设备保养维修、水泥混凝土路面质量管理及质量检测仪器设备等。

本书内容丰富新颖,系统全面,理论联系实际,照顾了不同层次和不同需求的读者。本书可作为从事水泥混凝土路面施工的土木工程技术人员、机械技术人员和管理人员的参考书,也可作为从事水泥混凝土路面机械及施工技术理论研究、学习的教师、研究生、本专科生的学习参考用书。

本书 41 万字,16 开本,定价 30.00 元。

以上书目均由交通部人民交通出版社正式出版发行,欢迎广大读者积极订阅。

联系地址:北京市和平里东街 10 号人民交通出版社兴通书店(100013)

联系电话:(010)64227780

(010)64276611-2080

前 言

公路施工机械是现代公路建设中极其重要的关键设备,公路修筑等级的高低、质量的好坏,公路施工机械是重要的因素之一。随着公路建设的现代化,公路施工机械也得到了快速发展。现代公路施工机械已发展到高技术、高效能、多品种的新时代,正朝着自动化、智能化方向发展。为使广大读者更好地了解国内、外最新施工机械以及满足公路等工程施工和教学的需要,我们在积多年教学经验、科研成果和收集国内、外施工机械的新产品、新结构、新技术的基础上编写了这本《现代公路施工机械》。

全书共三篇,第一篇土石方施工机械,第二篇压实机械,第三篇路面机械,共计十九章。较全面地介绍了各种施工机械的主要结构、工作原理、工作装置及操纵控制系统等,并力求反映施工机械的现代结构特点。

本书由西安公路交通大学何挺继编写第一篇第四章,第二篇第三、五章;展朝勇编写第三篇第三、四、五章;王光鼎编写第二篇第一、二、四章;郑忠敏编写第一篇第一、三章,第三篇第一、二章;许安编写第一篇第二章,第三篇第八章;陈新轩编写第三篇第六、七章;崔荔编写第一篇第五、六章。全书由何挺继、展朝勇统稿,并担任主编。

由于作者水平所限,书中疏漏不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

一九九九年二月

中国路桥（集团）新津筑路机械厂

ZHONGGUO LUQIAO (JITUAN) XINJIN ZHULU JIXIECHANG

（原交通部新津筑路机械厂）

工厂简介

中国路桥（集团）新津筑路机械厂（原交通部新津筑路机械厂）是中国路桥（集团）直属生产桥梁构件及筑路机械等产品的骨干企业，位于成都市南郊新津县，现有职工 1000 余人，其中专业技术人员 250 多人，占职工人数的 25%。

中国路桥（集团）新津筑路机械厂为我国高等级公路、桥梁迅速发展的需要，积极调整产业结构，引进技术，加快技术改造的步伐，进一步完善了 CAD 设计系统，产品开发能力迈上了一个新台阶。已形成了以桥梁伸缩缝、桥梁支座、预应力锚固体系、稳定土施工机械为支柱的四大产品系列。

WTLY6500 稳定土摊铺机（图片①）

WTLY6500 型稳定土摊铺机系交通部公路科学研究所与中国路桥（集团）新津筑路机械厂（原交通部新津筑路机械厂）联合研制开发的交通部重大项目。该机采用 CAD 设计，进口原装发动机和液压元件以及精良的制造，使设备具有出色的工作能力，是摊铺道路基层、底基层稳定材料，RCC 材料及其他各类无机结合料的专用机械。适用于高速公路、城市道路、机场等建设施工。

主要技术参数：

总长度:6270mm	总宽度:2600mm	总高度:3600mm	总质量:17600kg
摊铺宽度:2500 ~ 6500	摊铺厚度:最大 300mm	摊铺速率:0 ~ 5m/min	料斗容量:8m ³
行驶装置:牵引型式:履带式	驱动型式:全液压驱动	行驶速度:0 ~ 3.2m/h	发动机:BF6L913（德国道依茨原装）

图①



WBC200 系列厂拌设备（图片②）

WBC200 系列厂拌设备具有对材料适用能力强，配比范围宽的特点。其改进了的调速給料系统能更准确地控制供料量，满足高等级公路建设施工的规范要求。

整机性能参数：

生产率:200t/h（按混合料容重 1500kg/m ³ 计）	整机容量:70kVA（标准配套）
配料精度:骨料 ≤ 3%；土 ≤ 5%；石灰 ≤ 3%；水泥 ≤ 2%	电 源:380/220V
总质量:30t（标准配套）	

图②



福建省泉州筑路机械厂

系列产品介绍



福建省泉州筑路机械厂是国内双滚筒沥青混凝土搅拌设备的发源地，也是目前交通部定点、品种最齐全的双滚筒沥青混凝土拌和设备专业生产厂家。泉筑厂自80年代初自行研制出国内第一台SLHB型沥青混凝土搅拌机以来，始终坚持“厂、校、研”紧密配合，“研、产、试、销”相结合的原则发展系列产品。现有的SLHB-8、15、20、30、60型移动式双滚筒沥青混凝土搅拌设备采用烘

干滚筒、拌和滚筒、中间过料、引风除尘的结构形式，全面采用可编程控制系统。由燃烧炉向烘干滚筒输出热源，烘干滚筒正转烘干、反转过料，拌和滚筒正转拌和、反转出料，实现了传统式拌和机无法做到的成品料温度稳定、油石比准确、沥青不老化、石粉不散失、热效率高、能耗低等技术经济指标，操作维护简捷方便，同时克服了固定式厂拌设备占地面积大、安装调试周期长、移场不便等缺点，具备结构紧凑、移场方便、安装就位快捷迅速的显著特点，适合我国国情使用，可广泛应用于高等级沥青路面的机械化施工和养护。

该设备主要结构包括：热原油煤两用旋风炉、烘干滚筒、拌和滚筒、过料装置、矿料提升机、石粉提升机、沥青计量桶、除尘器、底盘、PLC电器控制台，还有可选配的辅助装置，如：成品料提升贮存装置，自动计量配料站，扩散式、布袋式除尘系统等。

主要工作过程循环如下：

矿料提升→旋风炉点火燃烧→矿料烘干→过料→添加石粉、喷注沥青→拌和出料→贮存运输（→下一循环）

LJGQ-60型强制式沥青混凝土搅拌设备拥有国家专利局颁发的专利许可证，是一种全新概念的高性能路面施工机械，整机主要工作部件采用独立底盘以方块积木方式组合而成，左右分置的烘干滚筒按一定时序分别烘干矿料，并按顺序输送到强制式拌和装置中进行拌和；采用集成化程度高、易操作调试的可编程微机控制方式，灵活地定量定容喷注沥青，确保高质量的成品料生产，具备移动式系列产品的所有优点，自动化程度更高更可靠，更加适合高等级沥青路面的铺筑。

该产品整机结构包括：骨料提升总成、双油煤两用旋风炉、双烘干滚筒、石粉提升系统、沥青计量系统、强制式拌和装置、除尘系统、热料提升系统、电器控制系统、积木式底盘及自动计量配料站等。

工作过程循环如下：

矿料计量及输送→第一矿料提升→第一旋风炉点火燃烧→第一矿料烘干→通风除尘→第二矿料提升→第二旋风炉点火燃烧→第二矿料烘干、过料→第一过料→添加石粉、喷注沥青→拌和出料→热料提升→贮存运输（→下一循环）

徐州工程机械集团有限公司

徐州工程机械集团有限公司是江苏省重点扶持发展的十大企业集团之一，是国家企业集团试点单位，生产经营规模在全国工程机械行业中居第一位。

徐工集团产品有 35 个系列 210 多个品种，占全国工程机械 16 个门类的 14 类。形成了起重机械、筑路机械、铲运机械、混凝土机械、专用车辆、建筑机械、风动工具的主机产品和工程机械专用底盘、工程机械驱动桥、回转支承、液压油缸、柴油机、齿轮箱、驾驶室、铸钢件的同步发展的专业化、社会化的生产开发体系。

徐工集团已有五个子公司通过 ISO 9000 质量体系认证，三个子公司获得美国 FMRC 公司质量体系认证。在国内设立了 29 个营销办事处，国外设立了 15 个办事处和企业。

徐工集团筑路机械凝聚了国内传统制造技术与国外先进工艺技术手段，始终处于国内领先地位，目前

已形成了压实机械（十二系列）、路面机械（两大系列）、拌和机械和养护机械共四大系列 50 多种规格的高新

技术产品，市场占有率高达 50% 以上。

徐工集团生产的 5 ~ 60t 汽车起重机，以规模最大在市场占有率上始终居第一位，除生产全路面、全液压汽车起重机之外，又新推出了轮胎式和履带式起重机系列，还研制生产了高空消防车及特种工程机械系列。

徐工集团生产的装载机列国内三强之列，为江苏省名牌产品和全国最受消费者欢迎产品，出口量连年为全国同行业之首。稳定土拌和机、平地机等达到国内先进水平，市场占有率逐年提高。



目 录

第一篇 土石方施工机械

第一章 推土机	1
第一节 概述	1
第二节 推土机构造	4
第三节 推土机工作装置	26
第四节 推土机操纵与控制系统	33
第二章 铲运机	40
第一节 概述	40
第二节 自行式铲运机构造	42
第三节 自行式铲运机工作装置	57
第四节 铲运机操纵与控制系统	65
第三章 平地机	81
第一节 概述	81
第二节 平地机构造	83
第三节 平地机工作装置	96
第四节 平地机操纵与控制系统	104
第四章 装载机	114
第一节 概述	114
第二节 装载机构造	116
第三节 装载机工作装置及液压系统	127
第五章 挖掘机械	133
第一节 概述	133
第二节 单斗挖掘机构造	138
第三节 机械式单斗挖掘机工作装置	152
第四节 液压式单斗挖掘机工作装置	156
第五节 拉铲与抓斗挖掘机工作装置	160
第六节 单斗挖掘机的操纵与控制系统	162
第六章 破碎筛分机械	169
第一节 概述	169
第二节 破碎机	172
第三节 筛分机	179
第四节 联合破碎筛分设备	185

第二篇 压实机械

第一章 绪论	190
第二章 静力式光面滚压路机	193
第一节 概述	193
第二节 静力光面滚压路机总体构造	194
第三节 静力光面滚压路机主要部件的构造	198
第三章 振动压路机	205
第一节 概述	205
第二节 振动压路机构造	209
第三节 振动压路机的液压控制系统	217
第四章 轮胎压路机	219
第一节 概述	219
第二节 轮胎压路机总体构造	222
第三节 YL9/16 型轮胎压路机主要部件的构造	223
第五章 夯实机械	228
第一节 用途与分类	228
第二节 结构及工作原理	228

第三篇 路面机械

第一章 稳定土拌和机	232
第一节 概述	232
第二节 稳定土拌和机构造	234
第三节 稳定土拌和机工作装置	240
第四节 稳定土拌和机操纵与控制系统	246
第二章 稳定土厂拌设备	252
第一节 概述	252
第二节 稳定土厂拌设备构造	254
第三节 稳定土厂拌设备控制系统	266
第三章 沥青洒布机	268
第一节 概述	268
第二节 沥青洒布机构造	269
第四章 沥青加热及乳化设备	277
第一节 沥青加热设备	277
第二节 沥青乳化设备	283
第五章 沥青混凝土搅拌设备	290
第一节 概述	290
第二节 沥青混凝土搅拌设备构造	293

第三节	沥青混凝土搅拌设备控制系统·····	313
第六章	沥青混合料摊铺机·····	321
第一节	概述·····	321
第二节	沥青混合料摊铺机构造·····	322
第三节	自动找平装置·····	336
第四节	沥青混合料摊铺机电液控制系统·····	340
第七章	水泥混凝土搅拌、输送设备·····	346
第一节	水泥混凝土搅拌机·····	346
第二节	水泥混凝土搅拌站·····	358
第三节	水泥混凝土搅拌输送车·····	373
第四节	水泥混凝土输送设备·····	377
第八章	水泥混凝土摊铺机·····	383
第一节	概述·····	383
第二节	轨道式水泥混凝土摊铺机·····	384
第三节	滑模式水泥混凝土摊铺机·····	389
主要参考文献 ·····		432

第一篇 土石方施工机械

第一章 推 土 机

第一节 概 述

一、用途

推土机是一种多用途的自行式施工机械。它能铲挖并移运土壤、砂石。在公路施工中，通常用推土机完成路基基底的处理、路侧取土横向填筑高度不大于 1m 的路堤、沿公路中心纵向移挖作填完成路基挖填工程、傍山取土侧移修筑半堤半堑的路基。在稳定土拌和场和沥青混凝土搅拌厂，还经常用推土机完成松散骨料的堆集任务。

在公路机械化施工中，当土壤太硬，铲运机或平地机施工作业不易切入土壤时，可以利用推土机的松土作业装置将土壤耙松，或者利用推土机的铲刀直接顶推铲运机以增加铲运机的铲土能力（即所谓为铲运机助铲）。利用推土机协助平地机或铲运机完成施工作业，从而提高了这些机械的作业效率。

推土机的用途虽然十分广泛，但由于受到铲刀容量的限制，推运土壤的距离不宜太长，因而，它只是一种短运距的土方施工机械。运距过长时，运土过程受到铲下的土壤漏失的影响，会降低推土机的生产效率；运距过短时，由于换向、换挡操作频繁，在每个工作循环中这些操作所用时间所占比例增大，同样也会使推土机生产率降低。通常中小型推土机的运距为 30~100m；大型堆土机的运距一般不应超过 150m。推土机的经济运距为 50~80m。

二、分类

推土机可以按以下几个方面进行分类：

1. 按发动机的功率

因为柴油机具有功率范围广、飞轮输出扭矩大、运转经济性和燃油的安全性好等优点，目前推土机的动力装置均为柴油机。推土机按其装备的柴油机功率大小，可分为以下三类：

- (1) 小型推土机：功率在 37kW 以下；
- (2) 中型推土机：功率在 37~250kW；
- (3) 大型推土机：功率在 250kW 以上。

2. 按行走方式

推土机是以履带式或轮胎式拖拉机、牵引车等为主机，配以悬式铲刀的施工机械。按主机的行走方式，可分为履带式推土机和轮胎式推土机两种。

(1) 履带式推土机：其附着性能好、牵引力大，接地比压小，爬坡能力强、能适应恶劣的工作环境，具有优越的作业性能，是重点发展的机种。

(2) 轮胎式推土机：其行驶速度快、机动性好，作业循环时间短，转移场地方便迅速且不损坏路面，特别适合城市建设和道路维修工程中使用，因制造成本较低，维修方便，近年来有较大的发展。但轮胎推土机的附着性能远不如履带式，在松软潮湿的场地上施工时，容易引起驱动轮滑转，降低生产效率，严重时还可能造成车辆沉陷，甚至无法施工；在开采矿山等恶劣条件下，如遇上坚硬锐利的岩石，容易引起轮胎急剧磨损，因此，轮胎式推土机的使用范围受到一定的限制。

3. 按用途分：

(1) 普通型推土机：这种推土机通用性好，可广泛用于各类土石方工程施工作业，是目前施工现场广为采用的推土机机种。

(2) 专用型推土机：专用推土机有浮体推土机、水陆两用推土机、深水推土机、湿地推土机、爆破推土机、低噪声推土机、军用高速推土机等。浮体推土机和水陆两用推土机属浅水型推土施工作业机械。浮体推土机的机体为船形浮体，发动机的进、排气管装有导气管通往水面，驾驶室安装在浮体平台上，可用于海滨浴场、海底整平等施工作业。水陆两用推土机主要用于浅水区或沼泽地带作业，也可在陆地上使用。湿地推土机为低比压履带式推土机，可适应沼泽地的施工作业。军用高速推土机主要用于国防建设，平时用于战备施工，战时可快速除障，挖山开路。

4. 按推土板安装形式分

(1) 固定式铲刀推土机：这种推土机的推土板与主机（拖拉机）纵向轴线固定为直角，也称直铲式推土机。一般来说，从铲刀的坚固性和经济性考虑，小型及经常重载作业的推土机都采用这种铲刀安装形式。

(2) 回转式推土机：这种推土机的推土板在水平面内能回转一定角度，推土板与主机纵向轴线可以安装成为固定直角，也可以安装成与主机纵向轴线呈非直角。回转式推土机作业范围较广，可以直线行驶一侧排土（象平地机施工作业时那样）。回转式推土机适宜平地作业，也宜于横坡铲土侧移。这种推土机又称活动式推土机或称角铲式推土机。

5. 按铲刀操纵方式分

(1) 钢索式：铲刀升降由钢索操纵，动作迅速可靠，铲刀靠自重入土；缺点是不能强制切土，并且机构的摩擦件较多（如滑轮、动力铰盘）。铲刀操纵机构经常需要人工调整，钢索易磨损。钢索式操纵方式仅见于早期的推土机，现已很少采用。

(2) 液压式：铲刀在液压缸作用下动作。铲刀一般有固定、上升、下降、浮动四个动作状态。铲刀可以在液压缸作用下强制入土，也可以象钢索式推土机的铲刀那样靠自重入土（当铲刀在“浮动”状态时）。液压式推土机能铲推较硬的土，作业性能优良，平整质量好。另外，铲刀结构轻巧，操纵轻便，不存在操纵机构的经常性人工调整。液压式铲刀升降速度一般比钢索式慢，在冬季更为显著。

6. 按传动方式分

(1) 机械式传动推土机：采用机械式传动的推土机具有工作可靠、制造简单、传动效率高、维修方便等优点，但操作费力，传动装置对负荷的自适应性差，容易引起柴油机熄火，降低了作业效率。目前大中型推土机已较少采用机械式传动。

(2) 液力机械推土机：采用液力变矩器与动力换挡变速箱组合的传动装置，具有自动无

级变扭,自动适应外负荷变化的能力,柴油机不易熄火,且可带载换挡,减少换挡次数,操纵轻便灵活,作业效率高。缺点是液力变矩器在工作过程中容易发热,降低了传动效率,同时传动装置结构复杂、制造精度高,提高了制造成本,也给维修带来了不便和困难。目前大中型推土机用这种传动形式较为普遍。

(3) 全液压传动:由液压马达驱动,驱动力直接传递到行走机构。因为取消了主离合器、变速箱、后桥等传动部件,所以结构紧凑,大大方便了推土机的总体布置,使整机质量减轻。操纵轻便,可实现原地转向。全液压推土机制造成本较高,且耐用度和可靠性差、维修困难。目前只在中等功率的推土机上采用全液压传动。

(4) 电传动:由柴油机带动发电机-电动机,进而驱动行走装置。这种电传动结构紧凑、总体布置方便,操纵轻便,也能实现原地转向;行驶速度和牵引力可无级调整,对外界阻力有良好的适应性,作业效率高。但由于质量大、结构复杂、成本高,目前只在大功率推土机上使用,且以轮胎式为主。另一种电传动推土机的动力装置不是柴油机,而采用动力电网的电力,可称为电气传动。此类推土机一般用于露天矿山的开采或井下作业。因受电力和电缆的限制,它的使用范围受到很大限制,但这类推土机结构简单、工作可靠、不污染环境,作业效率很高。

三、发展概况

美国是世界上生产履带式推土机最早的国家,推土机制造技术一直居领先地位。卡特彼勒(Caterpillar)公司是世界上最大的工程机械生产企业,生产的履带式推土机除系列基本型外,还有多种变型产品,不但品种齐全,而且结构新颖、性能先进,目前在世界市场上极具竞争力。日本的推土机工业虽然起步较晚,但发展十分迅速,已成为现代推土机的生产大国之一,小松制作所(KOMATSU)是日本最大的工程机械制造公司,不仅重视大型推土机的发展,同时还注重发展小型推土机,注重推土机的多用途和作业性能,生产的推土机也具世界一流水平。

我国的推土机近十几年来发展较快。推土机专业制造厂家有山东推土机总厂、黄河工程机械厂、宣化工程机械厂、上海彭浦机器厂、郑州工程机械厂、青海工程机械厂等十多家。从本世纪70年代后期开始,我国先后引进小松制作所、卡特彼勒公司履带式推土机的制造技术,相继开发了TY180、TY220、TY320等现代大、中型液压式推土机。我国以生产履带式推土机为主,除普通型推土机外,还生产多种型号的低比压湿地推土机和其它专用型推土机。70年代我国开始生产轮胎式推土机,现已初步形成系列。据统计,我国生产的推土机已有30多种规格,年生产能力约4000台,产品结构有了很大改进,整机性能也有了很大提高,部分产品已达到国际先进水平。

国外推土机技术近年来发生了一些变化,主要是扩大电子技术的应用和提高推土机作业性能、可靠性、操纵舒适性、维修保养性能以及在环境保护方面的一些新技术。美国卡特彼勒公司1995年底和1996年初相继推出D8R、D9R、D10R和D11R四种机型的R系列推土机,是该公司N系列的换代产品。R系列推土机继承和保留了N系列的一些长处,同时进一步扩大了电子控制技术的应用:电子控制发动机,在D10R的3412发动机上首先采用了先进的液压驱动电子控制喷射系统(HEUI系统),该系统由液压系统、燃油系统、电子控制器、电控喷油嘴和传感器等部分组成。通过电子控制器可实现四个方面的控制:燃料喷射压力、燃料喷射正时、燃料喷射持续时间和喷油量、燃料喷射状态,从而可改善排出气体成

分、抑制了 NO_x 的产生、降低噪声和油耗、提高发动机可靠性及耐久性。卡特彼勒公司在D10R和D11R型推土机上设置了“电子控制的离合器/制动器转向系统”(ECB系统)。这种转向系统由多片式油冷却的离合器和可减弱阻力的免调整的制动器以及电子控制系统组成。ECB系统在操纵控制上改变了传统的双手操作方式,由一个位于驾驶员左侧可单手操作的“轻触式控制器(FTC)”控制,可控制转向、机械的前进后退和换挡。卡特彼勒履带推土机D9R型上安装了最新的监视系统,电子计算机监视系统(CMS系统)。该系统除了具有N系列推土机三级报警监视系统(EMS)功能外,还有一个能对数据进行记忆、存储和分析的电子控制器(ECM),能实现四种信息管理:

- (1) 检测模式:确定有故障的元件,确定故障征兆和当前故障是否存在;
- (2) 状态模式:确定每个开关电路的状态,帮助查找开关、导线和接地线路可能出现的问题;
- (3) 回忆模式:提供机械经历的信息,显示各仪表、读出器和指示器上记录的最终数值;
- (4) 数字读出模式:为所有仪表和传感器的输出提供一个读值,有助检修传感器的故障。

CMS系统有助于防止小故障转化为大故障,大大降低了判断故障和排除故障所需时间,提高了推土机的完好率。

国内的推土机生产厂家、工程机械科研部门和高等院校近年来对推土机技术的发展也做出了突出的成就。天津工程机械研究所和上海彭浦机器厂联合开发研制的上海410型履带式推土机是我国目前自行研制开发的最大功率的推土机,发动机功率为306kW,在研制过程中成功地解决了大功率推土机动力传动系统的匹配,大功率变矩器的设计,重型结构件的焊接,低速大扭矩行星终传动齿轮、三角锥形花键的选材、加工、热处理等关键技术。工程兵工程学院研制开发了推土机切土深度自动控制系统,该系统是根据发动机转速的变化,利用单片机来控制铲刀液压缸升降,从而实现了推土机工作装置的自动控制。该系统在上海—120A型推土机装机试验中表明:可以减轻驾驶员操作强度,因而改善了操作条件;提高了推土机作业效率和质量,适合于履带式和轮胎式推土机安装使用。

第二节 推土机构造

一、总体构造

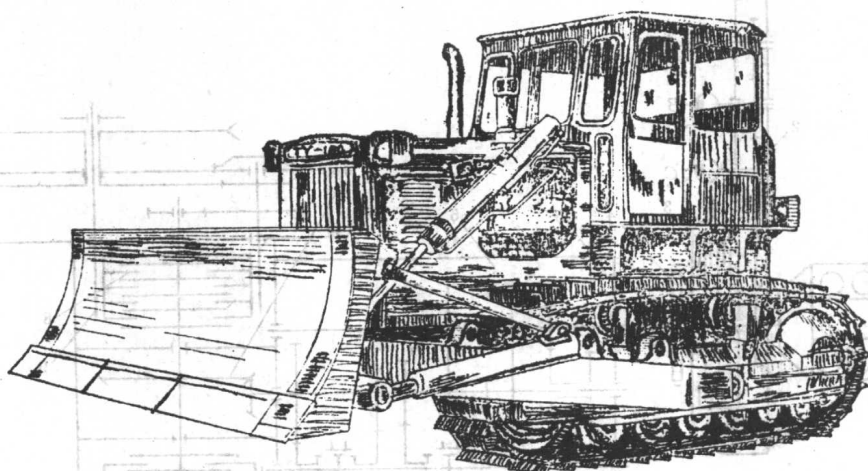
图1-1-1示出了履带式推土机和轮胎式推土机的外貌。不论推土机是履带式还是轮胎式,都由发动机、传动系统、行走装置、工作装置和操纵控制系统等部分组成。

1. 传动系统

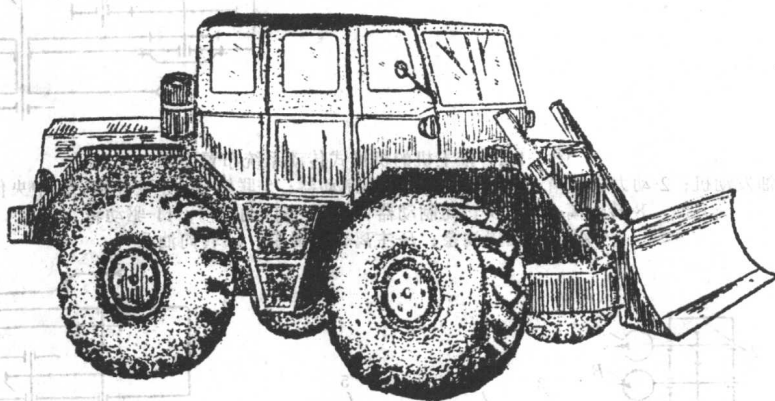
传动系统的作用是将发动机的动力传给履带或车轮,使推土机具有足够的牵引力和合适的工作速度。履带式推土机的传动系统多采用机械传动和液力机械传动;轮胎式推土机的传动系统多为液力机械传动。

1) 履带推土机的机械式传动系统布置

国产TY180型推土机采用机械式传动系统。该型推土机用柴油机作为动力装置,推土铲刀操纵方式为液压式。机械式传动系统如图1-1-2所示。



a)



b)

图 1-1-1 推土机的外貌

a) 履带式推土机; b) 轮胎式推土机

动力经主离合器 3、联轴节 5 和变速箱 6 进入后桥，再经中央传动装置 7，左、右转向离合器 8、最终传动机构 10，最后传给驱动轮 11，进而驱动履带使推土机行驶。

动力输出箱 2 装在主离合器壳体上，由飞轮上的齿轮驱动，用来带动三个齿轮油泵。这三个齿轮油泵分别向工作装置、主离合器和转向离合器的液压操纵机构提供压力机油。

2) 履带推土机的液力机械式传动系统布置

日本小松制作所产的 D85A-12 型推土机采用液力机械式传动系统，其动力装置为六缸、水冷、四行程、直喷式柴油机。液力机械式传动系统布置如图 1-1-3 所示。

液力机械式传动系统与机械式传动的主要区别是主离合器由液力变矩器代替，并采用了液压操纵的行星齿轮式动力换挡变速箱。这种变速箱用压力油操纵变速箱中的各多片式换挡离合器，可在不停机情况下换挡。液力变矩器的从动部分（涡轮及其输出轴）能够根据推土机负荷的变化，自动地在较大范围内改变其输出转速和扭矩，从而使推土机的工作速度和牵引能力在较宽的范围内自动调节，因此变速箱的挡位数无需太多，且又可减少传动系统的冲

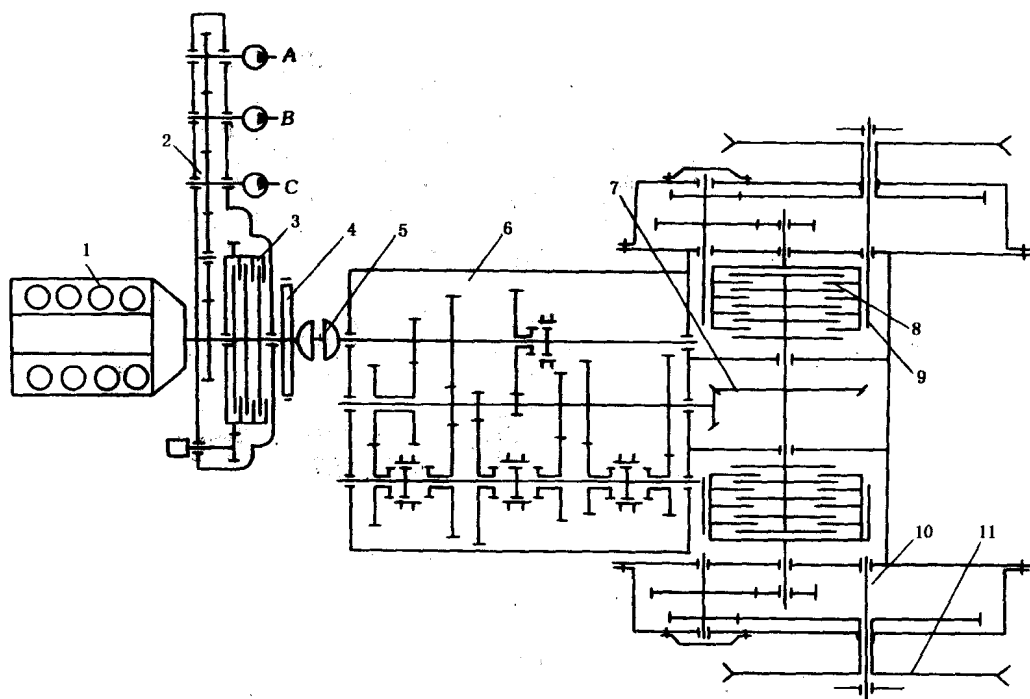


图 1-1-2 推土机的机械式传动系统布置简图

1-柴油发动机; 2-动力输出箱; 3-主离合器; 4-小制动器; 5-联轴节; 6-变速箱; 7-中央传动装置;
8-转向离合器; 9-转向制动器; 10-最终传动机构; 11-驱动轮
A-工作装置油泵; B-主离合器油泵; C-转向油泵

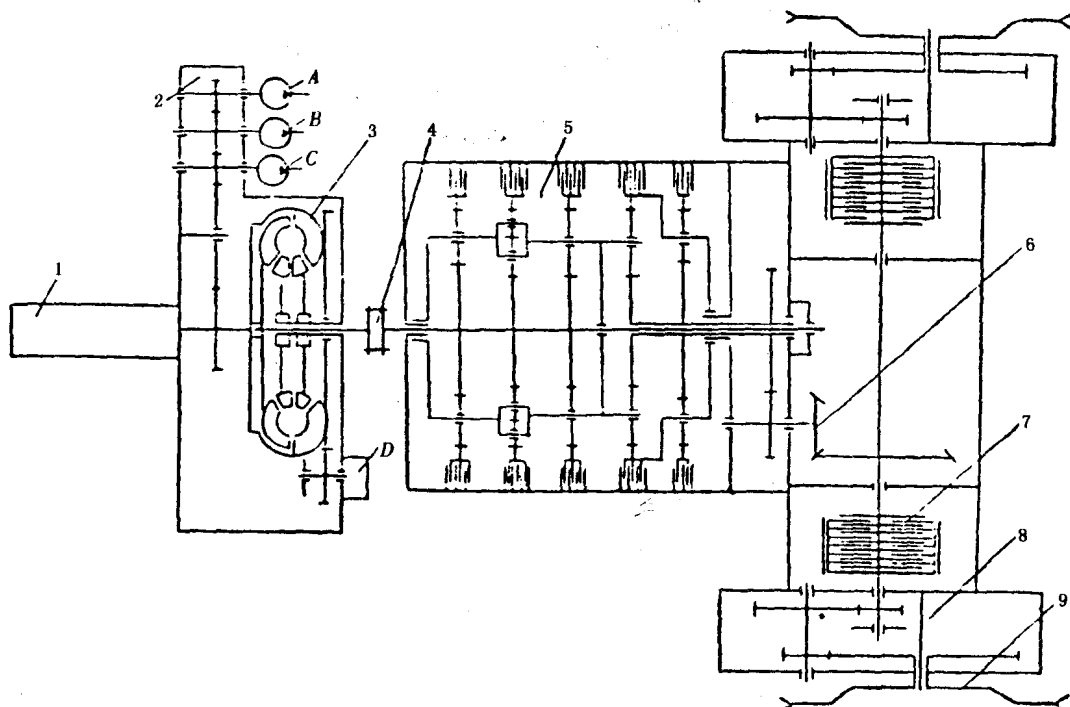


图 1-1-3 推土机液力机械式传动系统布置简图

1-发动机; 2-动力输出箱; 3-液力变矩器; 4-联轴节; 5-动力变速箱;
6-中央传动装置; 7-转向离合器与制动器; 8-最终传动装置; 9-驱动轮
A-工作装置油泵; B-变矩器与动力变速箱油泵; C-转向离合器油泵; D-排油油泵